毛豆大農場機械化生產之研究

周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘 要

本計畫目的建立毛豆大農場機械化生產技術，降低生產成本，維持台灣毛豆生產技術及品質的優勢，以提昇毛豆產品在國際市場的競爭力。本年度試驗結果顯示高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式與對照半機械化模式相近，品種（系）間 94 年春作以高雄 8 號品種之全機械化模式為 9,180 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 13.6%最高。94 年秋裡作以 KVS1159 品系之全機械化模式為 9,661 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 13.7%。五百公克合格莢數 94 年春作全機械化模式與對照半機械化模式相近，94 年秋裡作全機械化模式 146 莢（百莢重 342 公克），較對照半機械化模式降低 6 莢，即百莢重增加 13 公克。各品種（系）間 94 年春作以高雄 8 號品種之全機械化模式為 174 莢（百莢重 287 公克），較對照半機械化模式降低 6 莢最優，即百莢重增加 10 公克；94 年秋裡作以 KVS1198 及 KVS1159 兩品系之全機械化模式分別為 131 莢（百莢重 382 公克）及 147 莢（百莢重 340 公克），較對照半機械化模式降低 7 莢，即百莢重分別增加 20 及 15 公克。毛豆大農場至 94 年已在高屏地區建立 2,295 公頃，春秋兩作可生產 4,590 公頃，每公頃生產成本全機械化模式為 70,000 元，較半機械化模式之 85,000 元可顯著降低生產成本達 17.6%，即豆農每公頃可增加 15,000 元收益。由於本計畫推動毛豆大農場機械化經營，訂定外銷毛豆良好生產準則（TGAP），並輔導高屏地區大農場發展優質安全的外銷毛豆產品，使台灣毛豆產品並未受日本加強農藥殘留檢測的影響，反而在日本市場進口量佔有率從 2001 年的 29.4%提升至 2005 年的 34.1%，進口產值佔有率從 2001 年的 33.1%提升至 2005 年的 39.4%，平均每公斤價格為 200 日元較中國高 33.3%。

關鍵詞：毛豆、機械化技術、大農場。

一、前　　言

我國已加入世界貿易組織（WTO），邁向全球經濟化，各項農產品面臨市場開放與降低關稅的壓力，對於國內農產品的產業結構發生重大衝擊。生產成本偏高或競爭力較弱的產業必須調整或轉型，而具競爭力的產業則需積極拓展外銷，以確保產業永續發展。為因應當前農業所面臨的環境，使我國農業能持續穩定發展，勢必調整作物生產之種類、數量及型態等，尤其雜糧作物必須朝向農業機械化，以提高生產效率，降低生產成本，並建立以市場導向之產銷觀念，藉由育種及加工技術提高作物之品質及產品附加價值，以提昇各項農產品之市場競爭力。

台灣毛豆是具有競爭力的外銷型產業，是目前農產品外銷最大宗的作物。2004 年毛豆外銷量達 30,437 公噸，年出口外銷金額為 5,006 萬美元，即每年為國家賺取新台幣 16 億 7 千萬多元的外匯，主要以加工冷凍毛豆為主，其中冷凍毛豆輸日外銷量為 27,123 公噸，外銷金額為 4,525 萬美元，較 2003 年成長 4.1%，較中國大陸增加 24.2%，佔日本進口金額 44.2%，對提高加工業者及農民所得貢獻至鉅，但目前遭受中國及東南亞等國家的低價競爭，並且泰國已在 2003 年自法國引進兩台 FMC 7100 型聯合收穫機,預計中國在 5 年內也將引進 FMC7100 型聯合收穫機。另外毛豆大農場經營在高屏地區已有 1,600 公頃，目前大農場租金太高，農田不平整，灌溉排水困難。因此本計畫目標是利用引進整地埋石施肥播種機、多功能中耕除草機、桿式噴藥機及自動化桿式噴灌車等四種大型農機，配合國內原有毛豆 FMC7100 型採收機，建立毛豆大農場機械化生產技術，降低生產成本，維持台灣毛豆生產技術及品質的優勢，提昇毛豆產品在國際市場的競爭力。

二、材料與方法

(一)建立毛豆大農場機械化生產技術：94 年春秋兩作在高屏兩地區大農場進行，田間採裂區設計，以機械化栽培模式為主區，品種為副區，主區試驗處理有二：全機械化栽培模式(利用引進整地埋石施肥播種機具、多功能中耕除草機具、桿式噴藥機具及自動化桿式噴灌車等四種大型農機，配合國內原有毛豆 FMC7100 型採收機，建立一套完整的機械化生產技術)，以現有半機械化栽培方式為對照；副區試驗品種有五：高雄 5 號、高雄 6 號、高雄 8 號、KVS1159 及 KVS1198 等 5 個品種（系），共計 10 個處理，4 重複，行長 25 公尺，畦寬 96 公分，每畦 2 行，每小區 12 畦，共 24 行，株距 9 公分，每穴播種 1 粒種子。春秋兩作種植前試驗田先整地浸水，種子接種根瘤菌，以性費洛蒙、枯草桿菌及蘇力菌等生物農藥防治病蟲害，生育期間調查合格莢產量及農藝性狀等，豆莢採收後進行冷凍

毛豆品質分析。

(二)輔導優質安全的毛豆大農場企業化經營：在高屏地區輔導豆農代表及加工業者向台糖租地建立大農場 1,600 公頃（每塊大農場面積為 10~20 公頃），以性費洛蒙及蘇力菌等生物農藥防治病蟲害，建立安全衛生之毛豆原料生產體系。其方法為種植前農場先整地浸水，接種根瘤菌，再以曳引機附掛機具進行整地、施肥、作畦、真空播種一次完成，以性費洛蒙及桿式噴藥車進行病蟲害共同防治，以引進自動化噴灌車進行農田灌溉，採收前 14 天停止噴化學農藥，必要時以蘇力菌及枯草桿菌防治，採收前 3 天取樣豆莢以 GC 進行農藥殘留檢測，以 FMC7100 聯合收穫機於夜晚至清晨期間進行採收，縮短採收至加工殺菁時間，提高豆莢品質，採收豆莢取樣送到農業藥物毒物試驗所進行農藥殘留檢測。

三、結果與討論

(一)建立毛豆大農場機械化生產技術

94 年春秋兩作選在屏東鹽埔及高雄旗山兩農場各 1.5 公頃進行「毛豆大農場機械化生產技術」效益評估，其試驗結果如表 1 所示。94 年春作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 9,249 公斤，與對照半機械化模式之 8,815 公斤相近，但品種（系）間以高雄 8 號品種之全機械化模式為 9,180 公斤，較對照半機械化模式之 8,079 公斤顯著增產 13.6%最高，其次為高雄 6 號品種之全機械化模式為 10,075 公斤，較對照半機械化模式之 9,078 公斤顯著增產 11.0%，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。五百公克合格莢數全機械化模式平均為 158 莢（百莢重 316 公克），與對照半機械化模式之 161 莢（百莢重 311 公克）相近，各品種（系）間以高雄 8 號品種之全機械化模式為 174 莢（百莢重 287 公克），較對照半機械化模式之 180 莢（百莢重 277 公克）降低 6 莢最優，即百莢重增加 10 公克，其次為 KVS1198 品系之全機械化模式為 148 莢（百莢重 338 公克），較對照半機械化模式之 152 莢（百莢重 329 公克）降低 4 莢，即百莢重增加 9 公克。合格莢率全機械化模式平均為 79.8%與對照半機械化模式之 78.2%相近，但品種(系)間以 KV1198 品系之全機械化模式為 84.9%，較對照半機械化模式之 82.8%增加 2.1%最高，而高雄 5 號品種之全機械化模式為 69.3%，較對照半機械化模式之 72.4%降低 3.1%。94 年秋裡作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 8,822 公斤，較對照半機械化模式之 8,076 公斤顯著增產 9.2%，而品種（系）間以高 KVS1159 品系之全機械化模式為 9,661 公斤，較對照半機械化模式之 8,493 公斤顯著增產 13.7%最高，其次為高雄 6 號品種之全機械化模式為 8,515 公斤，較對照半機械化模式之 7,650 公斤顯著增產 11.3%，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。五百公克合格莢數全機械化模式平均為 145 莢（百莢重 345 公克），與對照半機械化模式之 149

莢（百莢重 336 公克）相近，各品種（系）間以 KVS1198 品系之全機械化模式為 131 莢（百莢重 382 公克），較對照半機械化模式之 138 莢（百莢重 362 公克）降低 7 莢最優，即百莢重增加 20 公克，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。合格莢率全機械化模式平均為 82.7%與對照半機械化模式之 82.3%相近，各品種（系）之不同機械化模式間差異亦未達 5%顯著性水準。在生產成本效益評估方面如表 2 所示，毛豆每公頃生產成本全機械化模式為 70,000 元，較半機械化模式之 85,000 元可顯著降低生產成本達 17.6%，即豆農每公頃可增加 15,000 元收益。

表 1. 毛豆大農場機械化各品種之合格莢產量及農藝特性

品名	合格莢產量(kg/ha) 全機械化	合格莢產量(kg/ha) 半機械化	指數 (%)	合格莢數(pod/500g) 全機械化	合格莢數(pod/500g) 半機械化	合格莢率(%) 全機械化	合格莢率(%) 半機械化
----94 年春作高屏兩地區平均----							
KVS1159	9365	8835	106.0	153	154	81.0	79.3
KVS1198	11005	10748	102.4	148	152	84.9	82.8
高雄 5 號	7522	7334	102.6	158	157	69.3	72.4
高雄 6 號	10075	9078	111.0	157	158	81.8	80.4
高雄 8 號	9180	8079	113.6	174	180	81.8	81.4
平　均	9429	8815	107.0	158	161	79.8	79.2
LSD 5%	536	603	-	4	4	2.5	2.1
----94 年秋裡作高屏兩地區平均----							
KVS1159	9661	8493	113.7	144	146	82.7	82.2
KVS1198	9705	8965	108.3	131	138	83.2	82.5
高雄 5 號	7633	7395	103.2	152	151	80.4	82.2
高雄 6 號	8515	7650	111.3	147	154	83.3	83.1
高雄 8 號	8593	7877	109.1	155	156	83.8	81.5
平　均	8822	8076	109.2	146	152	82.7	82.3
LSD 5%	552	594	-	4	5	2.1	2.0

表 2. 毛豆大農場全機械化與半機械化之生產成本評估

田間作業	大農場全機械化 (NT$/ha)	大農場半機械化 (NT$/ha)	契作田半機械 (NT$/ha)
整地	3000（1 次）	6000（2 次）	8000（2 次）
開溝播種基肥	5500	6500	10000（耕耘機）
追肥	1500	1500	4000（人工）
噴藥四次	8000	12000（鼓風）	16000（動力）
中耕除草	4000	8000（人工）	8000（人工）
灌溉	3000	6000（人工）	6000（人工）
種子	10000	10000	12000
採收	7000	7000	12000
運輸	3000	3000	5000
推廣費	0	0	4000
租金	25000	25000	0
合計	70000	85000	85000

(二)輔導優質安全的毛豆大農場企業化經營

本場為了建立優質安全的外銷毛豆生產履歷，於 2002 年秋裡作開始輔導豆農向台糖租地擴大毛豆農場經營規模，並與台灣區冷凍蔬果公會、農機業者合作遠赴法國及日本尋找適合台灣毛豆大農場使用的機械，至 2005 年豆農已引進整地埋石施肥播種機 2 台、自走桿式噴灌車 3 台、多功能中耕除草機 7 台及桿式噴藥車 5 台等四種大型農機，配合國內原有 27 台毛豆 FMC7100 型採收機（表 3），並以性費洛蒙、蘇力菌及枯草桿菌等生物農藥防治病蟲害，建立「毛豆大農場機械化生產技術」。93 年秋作在高屏地區原計畫建立毛豆大農場面積 1,600 公頃，實際建立 2,050 公頃，至 94 年已達 2,295 公頃，春秋兩作合計可生產毛豆 4,590 公頃（表 4），大致分佈在屏東南州、新園、萬丹、鹽埔、九如、里港及高雄旗山等 7 個鄉鎮。台灣 2004 年毛豆產品外銷量為 30,437 公噸，產值為 5,006 萬美元，即每年為國家賺取新台幣 16 億 7 千多萬元的外匯，主要以加工冷凍毛豆為主佔 95.1%（表 5），其中冷凍毛豆輸日外銷量為 27,103 公噸，較 2003 年 26,325 公噸成長 3.0%，產值為 52 億 5,005 萬日元，較中國之 42 億 2,562 萬日元增加 24.2%，佔日本冷凍毛豆進口量 38.8%，佔進口產值 42.2%（表 6）。由於本計畫推動毛豆大農場機械化經營，訂定外銷毛豆良好生產準則（TGAP），並輔導高屏地區大農場依據該準則實施，發展優質安全的外銷毛豆產品，使台灣毛豆產品並未受日本加強農藥殘留檢測的影響，反而在日本市場進口量佔有率從 2001 年的 29.4%提升至 2003 年的 42.9%，進口產值佔有率從 2001 年的 33.1%提

升至 2003 年的 47.9%，而中國在日本市場進口量佔有率從 2001 年的 58.2%降至 2003 年的 34.0%，進口產值佔有率從 2001 年的 54.7%降至 2003 年的 29.1%（表 6），衰退非常明顯。導致中國以低價競爭，平均每公斤價格自 182 日元降至 146 日元（表 7），2005 年在日本市場進口量佔有率恢復至 31,086 公噸，仍較 2001 年減少 30.9%（表 6），而台灣每公斤價格為 200 日元，較中國 150 日元高 33.3%（表 7）。

表 3. 台灣至 2005 年引進毛豆大農場機械數量

機械	數量 (no)	單價 (NT$1000)	引進國家	備註
整地埋石施肥播種機	2	1,800	義大利	不包含曳引機（2003 年引進）
自走桿式噴灌車	3	800	義大利	自動化（2003~2005 年引進）
多功能中耕除草機	6	1,100	日本	17 馬力（2003 年引進）
	1	800	韓國	20 馬力（2004 年引進）
多功能桿式噴藥車	4	1,450	日本	19 馬力（2005 年引進）
	1	1,100	韓國	20 馬力（2004 年引進）
FMC7100 型收穫機	27	13,000	法國	1994~2004 年引進

表 4. 2000～2005 年外銷毛豆各地區契作面積及大農場面積

年份	契作面積				大農場面積			
	總 計 (ha)	高屏 (%)	嘉南 (%)	彰雲 (%)	總 計 (ha)	高屏 (%)	嘉南 (%)	彰雲 (%)
2000	6,038	6.9	71.1	22.0	80	80	0	0
2001	5,787	16.6	47.0	36.4	300	300	0	0
2002	7,088	24.2	30.1	45.7	1,050	1,050	0	0
2003	6,803	40.4	15.7	43.9	3,324	3,200	124	0
2004	7,015	61.6	11.0	27.4	4,364	4,100	244	20
2005	6,533	70.2	8.6	21.2	4,752	4,590	102	60

表 5. 2000～2005 年台灣毛豆產品之外銷數量及產值

年份	外銷數量(mt)			外銷產值(10^3US$)		
	總 計	冷 凍	生 鮮	總 計	冷 凍	生 鮮
2000	31,596	29,160	2,263	51,976	47,342	4,451
2001	29,057	26,541	2,281	46,046	42,168	3,420
2002	28,356	26,569	1,666	45,304	42,362	2,324
2003	29,949	28,042	1,782	48,211	45,492	2.474
2004	30,437	28,951	1,391	50,057	47,390	2,531
2005	26,478	24,773	1,705	45,003	41,861	3,143

表 6. 2000～2005 年各國外銷至日本之冷凍毛豆之數量及產值

年份	外銷數量(mt)				外銷產值(10^4¥)			
	總 計	台 灣	中 國	泰 國	總 計	台 灣	中 國	泰 國
2000	74,985	24,166	39,793	8,690	1,297,104	465,520	638,118	158,576
	(100%)	(32.2%)	(53.1%)	(11.6%)	(100%)	(35.9%)	(49.2%)	(12.2%)
2001	77,200	22,697	44,958	7,767	1,471,960	486,470	804,841	151,470
	(100%)	(29.4%)	(58.2%)	(10.1%)	(100%)	(33.1%)	(54.7%)	(10.3%)
2002	69,510	23,588	34,617	8,837	1,365,935	515,940	631,483	171,757
	(100%)	(33.9%)	(49.8%)	(12.7%)	(100%)	(37.8%)	(46.2%)	(12.6%)
2003	60,711	26,015	20,635	11,285	1,120,529	536,730	325,679	207,910
	(100%)	(42.9%)	(34.0%)	(18.6%)	(100%)	(47.9%)	(29.1%)	(18.6%)
2004	69,816	27,103	29,013	11,215	1,187,375	525,005	422,562	198,272
	(100%)	(38.8%)	(41.6%)	(16.1%)	(100%)	(44.2%)	(35.6%)	(16.7%)
2005	69,220	23,572	31,086	10,960	1,196,575	471,203	464,777	199,125
	(100%)	(34.1%)	(44.9%)	(15.8%)	(100%)	(39.4%)	(38.8%)	(16.7%)

表 7. 2000～2005 年各國外銷日本之冷凍毛豆之單價

年份	平均		台灣		中國		泰國	
	¥/kg	%	¥/kg	%	¥/kg	%	¥/kg	%
2000	173	108.1	193	120.6	160	100.0	182	113.8
2001	191	106.7	214	119.6	179	100.0	195	108.9
2002	197	108.2	219	120.3	182	100.0	194	106.6
2003	185	117.0	206	130.4	158	100.0	184	116.5
2004	170	116.4	194	132.9	146	100.0	177	121.2
2005	173	115.3	200	133.3	150	100.0	182	121.3

四、參考文獻

1. 吳昭慧、連大進、王仕賢。2003。芋香毛豆新品種台南選 1 號-金芋。台南區農業專訊 46：5-8。
2. 周國隆。2004。毛豆大農場機械化生產技術。高雄區農技報導 54：1-7。
3. 連大進、吳昭慧、黃山內、王裕權。2002。台南區毛豆產量及品質之栽培改善策略。台南區農業改良場研究彙報 39：11-22。
4. 陳庚鳳。1993。毛豆莢果特性之研究。國立中興大學農藝研究所博士論文。
5. 鄭士藻、周國隆。2002a。毛豆新品種高雄 6 號。高雄區農技報導 40:1-4。
6. 鄭士藻、周國隆。2002b。毛豆新品種高雄 7 號。高雄區農技報導 42:1-4。
7. 小板方人。2003。冷凍えだ豆の製造方法。エダマメ研究会報 1(1):17-20。
8. 江頭宏昌、新田麻子、森田敦雄、佐京里美、赤澤經也。2003。ダダチャ豆系統の變遷。エダマメ研究会報 1(1):25-29。
9. 近江 公。2003。エダマメ品種の市場性と改良動向の変遷。エダマメ研究会報 1(1):30-31。
10. 赤澤經也、高橋秀典、柳澤康博。2003。ダダチャ豆の品質。エダマメ研究会報 1(1):10-12。
11. 岩見田慎二。2003。エダマメの品種改良（概說）。エダマメ研究会報 1(1):22-24。
12. 增田亮一。2003。エダマメの品質（概說）－おいしさに寄与する成分。エダマメ研究会報 1(1):4-9。
13. Chiba, Y. 1991. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.108-112. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.
14. Lin, F. H., and S. T. Cheng. 2001. Vegetable soybean development for export to Japan a Historical and technical perspective. Second International Vegetable Soybean Conference. p.87-91. August 10-12, 2001 Tacoma, Washington USA.
15. Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.92-102. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.
16. Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2001. Association between protein, oil and sugar in vegetable soybean. Second International Vegetable Soybean Conference. p.157-160. August 10-12, 2001 Tacoma, Washington USA.

The Study of Mechanized Technique on Large Farm for Vegetable Soybean

K. L. Chou

Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Summary

The purposes of vegetable soybean experiment are to establish mechanized technique on large farm for reduced production cost and promoted competitiveness for Taiwan products on international market. The experimental results were summarized as follow during the spring and fall crops of 2005: The full-mechanization technique had graded pod yields the same as the part-mechanization technique, on large farm of Kao-Ping area in the spring and fall crops of 2005. The full-mechanization technique of Kaohsiung No. 8 variety and KVS1159 line had higher graded pod yields than the part-mechanization technique by 13.6% and 13.7% in the spring and fall crops of 2005, respectively. The 100-pods weight of full-mechanization technique was the same as the part-mechanization technique in the spring crop of 2005, but was increased 13g than the part-mechanization technique in the fall crop of 2005. The full-mechanization technique of Kaohsiung No. 8 variety had 10 g heavier 100-pods weight in the spring crop, and KVS1198 and KVS1159 lines were 20 and 15g heavier than the part-mechanization technique in the fall crop of 2005. The mechanization technique was established on large farm by 4,590 ha/year, reduced production cost by 17.6%, and increased production profits by NT＄15,000/ha in 2005. Due to establish mechanized technique on large farm, frozen product of vegetable soybean for export amounts of Taiwan to Japan were increased from 29.4% of 2001 to 34.1% of 2005, and export dollars from 33.1% of 2001 to 39.4% of 2005, respectively. The export price per kg of Taiwan was more expensive by 33.3% than that of China in 2005.

Key words： Vegetable soybean, Mechanized technique, Large farm.